

Bibliotheek  
efstation  
aldwijk

A  
2  
S  
74

De fosfaatvoorziening van komkommers in steenwol  
Tweede proef 1982

C. Sonneveld.

intern verslag nr. 4

1985

2232948

De fosfaatvoorziening van komkommers in steenwol  
Tweede proef 1982

C. Sonneveld.

intern verslag nr. 4

## Inhoud

Doel

Proefzet

Verloop van de proef

Water en bemesting

Resultaten

Gewasonderzoek

Conclusies

Bijlagen

### Doel

Vorig jaar (zie intern verslag 1982, no 53) is een onderzoek gedaan naar de invloed van fosfaat op het optreden van chlorose bij komkommer. De hoeveelheden fosfaat die in de standaardvoedingsoplossing werden vergeleken liepen uit één van 0,75 - 1,75 mmol P per liter. In die proef werden geen verschillen gevonden in chlorose en opbrengst. Bovendien werd het onderzoek gestoord door bespuitingen met fungiciden. Een en ander was reden het onderzoek dit jaar voort te zetten. Tevens wordt dan het effect van verschillende pH waarden bestudeerd.

### Proefopzet

De proef is genomen in afdeling A3-14, waarin 5 behandelingen in 4 vout kunnen worden vergeleken. De plattegrond is in bijlage 1 opgenomen. Voor wat de voeding betreft wordt verschil gemaakt in fosfaat en sulfaat. Voorts werden in het druppelwater pH-niveaus aangebracht.

De behandeling zijn als volgt:

Behandeling	Streefwaarde pH steenwolmat	Voedingsoplossing	
		P	SO <sub>4</sub>
1	4,5	0,5	1,375
2	5,5	0,5	1,375
3	6,5	0,5	1,375
4	4,5	1,25	1,0
5	6,5	1,25	1,0

De overige elementen worden toegediend volgens standaardrecept, zoals weergegeven in tabel 1. Bijlage 2 bevat de receptuur voor de klaar gemaakte voedingsoplossing

Tabel 1 De samenstelling van de voedingsoplossing.

mmol		μmol	
NO <sub>3</sub>	12.25	Fe	10
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	proeffactor	Mn	10
SO <sub>4</sub>	proeffactor	Zn	in gietwater
NH <sub>4</sub>	-	B	20
K	5,5	Cu	0,5
Ca	4.0	Mo	0,5
Mg	1.0		

Zoals blijkt, is gekozen voor een voedingsoplossing zonder ammoniumstikstof.

Dit om eventueel een voldoende hoge pH te verkrijgen bij bepaalde behandelingen.

### Verloop van de proef

De komkommers werden geteeld in steenwolmatten van 30 cm breed en 7,5 cm hoog. Per proefvak van 3 m<sup>2</sup> werden 5 planten gepoot. De zaaidatum was 9 januari 1982, de plantdatum 12 februari en het ras was Coronà.

Groei en ontwikkeling van het gewas zijn goed geweest.

Chlorose is betrekkelijk weinig opgetreden en gaf geen duidelijke

verschillen tussen de behandelingen te zien. Meer naar het einde van de teelt trad wat verschil in groei op. Meer groei bij de hoge fosfaatgift.

In de vrij hete zomer heeft het gewas soms wel geleden van de hoge temperatuur. Desondanks is de opbrengst hoog geweest. De eerste vruchten werden op 15 maart geoogst en de laatste op 7 oktober. In totaal is 61 maal geoogst.

#### Water en bemesting

Het verbruik aan water en mestoplossing was bij alle behandelingen min of meer gelijk. In tabel 2 is een overzicht gegeven.

Tabel 2 Waterverbruik in  $l \cdot m^{-2} \cdot dag^{-1}$  en mestverbruik in  $ml \cdot m^{-2} \cdot dag^{-1}$  aan 200 maal geconcentreerde voedingsoplossing

Maand	Aantal dagen	Water	Voedingsoplossing	verhouding
feb-mrt	41	2.03	7.7	1:263
april	29	3.99	16.7	1:239
mei	33	5.20	17.7	1:294
juni	29	4.76	16.5	1:288
juli	30	5.34	21.0	1:254
aug	32	5.11	20.3	1:252
sep	30	4.27	15.1	1:283
totaal	224	4.29	16.0	1:267

Het totaal verbruik aan water was  $960 l \cdot m^{-2}$

Het verbruik aan zuur en kalibicarbonaat per behandeling om pH verschillen aan te brengen is weergegeven in tabel 3.

Tabel 3 Het verbruik aan zuur (z) ( $HNO_3$ ) base (b) ( $KHCO_3$ ) in mmol per 1 voedingsoplossing.

Maand	Behandelingen									
	1		2		3		4		5	
	z	b	z	b	z	b	z	b	z	b
febr-mrt	0.97	-	0.70	-	-	-	0.97	-	-	-
april	0.83	-	0.63	-	-	-	0.83	-	-	-
mei	0.80	-	0.62	-	-	-	0.80	-	-	-
juni	0.80	-	0.60	-	-	0.01	0.81	-	-	-
juli	0.86	-	0.60	-	-	0.01	0.86	-	-	-
aug	0.79	-	0.50	-	-	0.02	0.82	-	-	0.02
sep	1.01	-	0.82	-	-	0.02	0.98	-	-	0.02
totaal	0.86	-	0.63	-	-	0.00	0.86	-	-	0.00

Zoals blijkt ontvingen de behandelingen 1 en 4 gemiddeld 0.86 mmol salpeter zuur per 1 voedingsoplossing extra en behandeling 2 gemiddeld 0,63 mmol. De kalibicarbonaat toediening was van geen betekenis.

In tabel 4 zijn de pH-waarden van de bijgedruppelde voedingsoplossing weergegeven.

Behandeling	pH
1	3.6
2	3.8
3	5.1
4	3.5
5	5.1

De voedingselementen die verband hielden met de proeffactoren, sulfaaten fosfaat werden iedere twee weken bepaald in de voedingsoplossing in de steenwolmat. Ook de pH werd iedere twee weken bepaald. Tabel 5 bevat de gemiddelden (17 waarnemingen)

Tabel 5. De gemiddelde pH van de voedingsoplossing in de steenwolmat, met het gehalte aan fosfaat en sulfaat.

Behandeling	pH	SO <sub>4</sub>	P
1	6.0	2.2	0.11
2	6.0	1.8	0.07
3	6.3	2.0	0.16
4	6.0	1.7	0.66
5	6.4	2.1	0.79

Zoals blijkt, zijn de gerealiseerde verschillen in pH betrekkelijk gering.

De verschillen in sulfaat zijn niet duidelijk. Fosfaat toont duidelijk verschillen naar behandeling.

Voor wat de overige elementen betreft, werd iedere maand bemonsterd in de steenwolmat. De gemiddelde uitkomsten (7 waarnemingen) zijn weergegeven in tabel 6.

Tabel 6. De samenstelling van de voedingsoplossing in de steenwolmat.

Bepaling	Behandeling				
	1	2	3	4	5
EC mS	2.7	2.4	2.4	2.5	2.6
NH <sub>4</sub> mmol.l <sup>-1</sup>	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
K	4.4	4.2	5.0	4.4	4.6
Na	2.3	2.0	2.1	2.4	2.7
Ca	7.4	6.5	6.2	6.6	6.9
Mg	2.6	2.2	2.0	2.1	2.3
NO <sub>3</sub>	17.7	15.6	15.3	16.5	16.0
Cl	3.3	2.9	2.6	2.7	3.0
HCO <sub>3</sub>	0.3	0.3	0.5	0.2	0.3
Fe mmol.l <sup>-1</sup>	27	22	19	25	28
Mn	8.1	7.6	5.6	9.1	6.5
Zn	7.6	7.2	7.6	8.3	9.8
B	40	36	41	46	51
Cu	0.6	0.8	1.1	1.3	1.5

Tussen de behandelingen bestaan geen duidelijke verschillen. Mogelijk is een gering effect aanwezig op het mangaangehalte; een wat lager gehalte bij de hogere pH waarden.

### Resultaten

In de tweede helft van de teelt werden verschillen zichtbaar in gewasontwikkeling. Op 31 augustus werden cijfers gegeven voor de groei. In tabel 7 zijn de uitkomsten vermeld.

Tabel 7. Resultaten voor de groei van het gewas op 31 augustus. Het cijfer is hoger bij meer bladontwikkeling.

Behandeling	Beoordelingscijfer
1	6.5
2	6.2
3	6.5
4	7.8
5	7.5

Zoals blijkt, was de gewasontwikkeling bij een lager fosfaatgehalte duidelijk minder.

De opbrengsten zijn weergegeven in tabel 8.

Tabel 8. De opbrengsten van de komkommer op drie peildata. Het aantal goede vruchten per m<sup>2</sup>, het gewicht (inclusief stek) in kg per m<sup>2</sup>. Het gemiddelde vruchtgewicht van de goede vruchten en het percentage stekvruchten (gewicht).

Behandeling	Aantal vruchten			Gewicht		
	29/4	1/7	7/10	29/4	1/7	7/10
1	24.7	61.1	122.4	11.7	31.6	61.8
2	27.5	62.1	117.6	13.1	32.0	59.3
3	27.0	62.3	113.4	12.6	31.8	57.2
4	29.0	76.3	141.7	13.8	38.5	71.2
5	29.3	72.5	130.8	14.4	37.4	67.1

Behandeling	Vrucht gewicht			Stek % (gewicht)		
	29/4	1/7	7/10		1/7	7/10
1	476	510	492	-	0.8	2.6
2	476	511	491	-	0.6	2.6
3	466	507	486	-	0.6	3.3
4	475	498	481	-	1.1	4.1
5	489	512	493	-	0.4	3.5

De wiskundige verwerking gaf de onderstaande resultaten.

Gewas- kenmerken	P-effect			pH effect		
	29/4	1/7	7/10	29/4	1/7	7/10
aantal vruchten	0.02	<0.01	<0.01	-	-	-
gewicht	<0.01	<0.01	<0.01	-	-	-
vruchtgewicht	-	-	-	-	-	-
stek % (gewicht)		-	0.08		-	-

Uit de resultaten blijkt bij de eerste peildatum een duidelijk verschil aanwezig te zijn tussen de fosfaat niveaus voor wat betreft het aantal en het gewicht.

Op de tweede en derde peildatum is dit eveneens het geval. Op de derde peildatum zijn echter ook verschillen ontstaan tussen de pH niveaus. Een lagere opbrengst bij een hoger niveau. Betrouwbaar zijn deze verschillen echter niet. Voor wat betreft het vruchtgewicht en het percentage stek zijn geen betrouwbare verschillen aanwezig.

#### Gewasonderzoek.

Bij het nemen van gewasmonsters werden jonge volgroeide bladeren verzameld of oogstrijpe vruchten. Blad en bladstelen werden afzonderlijk onderzocht.

De fosfaatgehalten zijn weergegeven in tabel 9.

Tabel 9. Fosfaatgehalten in mmol. kg<sup>-1</sup> droge stof, bepaald in gedroogd gewas.

Behande- ling	Blad			Bladsteel			Vrucht		
	13/4	24/5	14/9	13/4	24/5	14/9	13/4	24/5	14/9
1	118	130	148	59	79	141	174	181	219
2	113	127	172	81	83	167	163	222	244
3	125	141	167	74	97	156	207	176	273
4	169	188	175	193	238	212	321	265	314
5	167	209	210	180	227	183	278	290	268

De verschillen tussen de pH niveaus zijn gering en niet systematisch. tussen de fosfaalniveaus worden duidelijke verschillen gevonden. Gemiddeld worden de volgende waarden verkregen.

	Blad	Bladsteel	Vrucht
Laag P	138	104	207
Normaal P	186	205	289
Verhouding	1.35	1.97	1.40

Zoals uit de verhouding tussen laag P en normaal P blijkt, zijn de



verschillen het duidelijkst in de bladsteel.

Twee maal is ook het fosfaatgehalte in het plantesap bepaald. In tabel 10 zijn de resultaten opgenomen.

Tabel 10. Fosfaatgehalten in het plantesap, uitgedrukt in  $\text{mmol.l}^{-1}$ .

Behandeling	Blad		Bladsteel	
	13/4	14/9	13/4	14/9
1	1.0	1.7	1.5	2.8
2	0.9	1.9	3.0	2.4
3	0.9	1.8	2.0	3.4
4	0.8	2.6	5.6	-
5	1.1	3.2	4.6	4.1

De verschillen in fosfaattoediening komen in het blad minder goed tot uiting. In de bladsteel is dat wel het geval. Gemiddeld tussen de fosfaalniveaus worden de volgende verschillen gevonden.

	Blad	Bladsteel
Laag P	1.4	2.5
Normaal P	1.9	4.8
Verhouding	1.36	1.92

De perssap resultaten geven min of meer dezelfde effecten als de bepalingen in de droge stof.

De resultaten van de sulfaat bepaling zijn opgenomen in tabel 11.

Tabel 11. Sulfaat en totaal zwavel gehalten in  $\text{mmol. kg}^{-1}$  droge stof. Bepaald in het gedroogde gewas.

Behandeling	Blad			Bladsteel			Vrucht		
	13/4	24/5	14/9	13/4	24/5	14/9	13/4	24/5	14/9
$\text{SO}_4$									
1	112	254	-	158	189	-	102	82	-
2	91	206	-	139	-	-	84	79	-
3	69	150	-	113	121	-	75	75	-
4	81	138	-	139	-	-	80	71	-
5	73	133	-	125	-	-	66	70	-
S									
1	-	313	-	-	-	-	-	141	-
2	-	298	-	-	-	-	-	126	-
3	-	237	-	-	-	-	-	121	-
4	-	215	-	-	-	-	-	108	-
5	-	241	-	-	-	-	-	106	-

In verband met moeilijkheden van de sulfaat en totaal S bepaling konden niet altijd deze bepalingen worden uitgevoerd. Gemiddeld over de bepaalde gehalten worden de volgende resultaten verkregen.

	<u>Blad</u>		<u>Bladsteel</u>	
	$\text{SO}_4$	S	$\text{SO}_4$	S
Laag sulfaat	106	228	132	-
Hoog sulfaat	147	282	137	-
Verhouding	1.39	1.24	1.04	-

Voor wat betreft sulfaat lijken de verschillen tussen de sulfaatiniveaus duidelijker in het blad dan in de bladstelen. Twee maal is ook het sulfaatgehalte in het perssap van blad en bladstelen bepaald. Tabel 12 bevat de resultaten.

Tabel 12. Sulfaatgehalten in het plantesap uitgedrukt in  $\text{mmol.l}^{-1}$ .

Behandelingen	<u>Blad</u>		<u>Bladsteel</u>	
	13/4	14/9	13/4	14/9
1	17.0	20.7	6.3	5.5
2	17.2	17.8	5.0	5.4
3	13.0	9.0	4.0	5.3
4	13.3	15.8	4.4	5.3
5	12.0	10.4	4.0	4.4

Gemiddeld over de behandeling en worden de volgende resultaten verkregen.

	<u>Blad</u>	<u>Bladsteel</u>
Laag sulfaat	12.9	4.5
Hoog sulfaat	18.8	5.2
Verhouding	1.46	1.16

Ook hier blijkt het blad duidelijker verschillen te geven dan de bladsteel.

In het blad werd tweemaal het ijzergehalte bepaald. De resultaten zijn opgenomen in tabel 13.

Tabel 13. Ijzergehalten bepaald in het gedroogde gewas. ( $\text{mmol. kg}^{-1}$ ).

Behandeling	<u>Blad</u>		<u>Bladsteel</u>		<u>Vrucht</u>
	24/5	14/9	24/5	14/9	14/9
1	1.91	1.91	0.66	1.04	1.46
2	2.13	2.05	0.58	1.07	1.75
3	2.15	1.85	0.65	1.07	1.89
4	1.98	2.09	0.56	0.90	1.81
5	1.89	1.81	0.77	0.89	1.24

Voor wat betreft de verschillen tussen de behandelingen kan het volgende overzicht worden gemaakt.

	<u>Blad</u>	<u>Bladsteel</u>
Laag fosfaat	200	84
Hoog fosfaat	194	78

Bij laag fosfaat lijkt het ijzergehalte wat hoger. De verschillen zijn echter gering.

De droge-stofgehalten werden eveneens bepaald. Tabel 14 bevat de resultaten.

Tabel 14. Droge-stofgehalten in de gewasmonsters in % van het versgewicht.

Behandeling	<u>Blad</u>			<u>Bladsteel</u>			<u>Vrucht</u>		
	13/4	24/5	14/9	13/4	24/5	14/9	13/4	24/5	14/9
1	11.7	11.8	10.0	3.7	3.9	3.5	2.9	2.7	2.8
2	12.6	11.0	11.4	3.9	3.6	3.2	3.1	2.8	2.8
3	12.0	11.3	11.2	3.8	3.7	3.7	2.4	3.0	2.9
4	12.0	10.5	10.8	3.8	3.4	3.3	2.1	2.8	2.7
5	12.2	11.3	10.8	3.7	3.2	3.5	2.5	2.7	3.0

Duidelijke verschillen tussen de behandelingen zijn niet aanwezig. Gemiddeld is het voor blad, bladsteel en vrucht respectievelijk 11.4 - 3.6 en 2.7%.

### Conclusies

In een proef werden effecten van fosfaat en pH bestudeerd in de voedingsoplossing voor komkommer op steenwol. De fosfaat verschillen in de voedingsoplossing werden gecompenseerd door sulfaat. De proef leverde de volgende resultaten op.

- De aangebrachte pH verschillen in de voedingsoplossing kwamen in de steenwolmat maat in beperkte mate tot hun recht.
- Bij 0,5 mmol P in de voedingsoplossing werd 0,11 mmol.l<sup>-1</sup> in de steenwolmat gevonden en bij 1,25 mmol in de voedingsoplossing 0,72 mmol.l<sup>-1</sup> in de steenwolmat.
- Bij een laag fosfaatgehalte (0,5 mmol) werd 14% minder gewicht aan komkommers geoogst.
- Bij laag P werden in blad, bladsteel en vrucht respectievelijk 138 - 104 en 207 mmol. kg<sup>-1</sup> droge stof gevonden en dit was bij hoog P respectievelijk 186 - 205 en 289.
- Ook de sulfaatgehalten in de gewasmonsters verschillen, maar dit zal de opbrengst niet hebben beïnvloed.
- Verschillen in chlorose, waarvoor dit onderzoek was opgezet, deden zich niet voor.

Plattegrond steenwolproef

4

bijlage 1

5 3	10 2	15 5	20 1
4 1	9 4	14 2	19 5
3 2	8 1	13 3	18 4
2 5	7 3	12 4	17 2
1 4	6 5	11 1	16 3

## Voedingsoplossing A3-14

bijlage 2

200 maal geconcentreerd

<u>Oplossing A</u>	50 liter
Kalksalpeter	7240 g
Ijzerchelaat 330 Fe	62 "

<u>Oplossing B</u>	
Kalisalpeter	4290 g
Bitterzout	2460 "
Mangaansulfaat	17 "
Borax	19 "
Kopersulfaat	1,2 "
Natriummolybdaat	1,2 "

<u>Oplossing P1</u>	10 liter (200 x)
Monokalifosfaat	136 g
Zwavelzurekali	130 "

<u>Oplossing P2</u>	10 liter (200 x)
Monokalifosfaat	340 g

<u>Dosering</u>	behandeling 1-2-3	A-B en P1
	behandeling 4-5	A-B en P2

steeds in gelijke hoeveelheden.

Bij te hoge pH wat salpeterzuur doseren.

Hoeveelheden tussen 5 en 10 ml per 100 l voedingsoplossing.

Bij te lage pH wat Kalibicarbonaat doseren.

Hoeveelheden tussen 5 en 10 g per 100 l voedingsoplossing.